

10622481

0721

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Franz FROMMENWILER

Appl. No. Unassigned

Filed: July 21, 2003

For: APPARATUS AND PROCESS  
FOR WINDING CABLE-LIKE  
MATERIAL

Art Unit: Unassigned

Examiner: Unassigned

Atty. Docket No.: 31509-191004

Customer No.



26694

PATENT TRADEMARK OFFICE

**Submission of Certified Copy of Priority Document**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Application No. 02405636.8 filed on July 22, 2002 in Europe, the priority of which is claimed in the present application under the provisions of 35 U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

Date: 7/21/03



Norman N. Kuntiz

Registration No. 20,586

VENABLE

P.O. Box 34385

Washington, D.C. 20043-9998

Telephone: (202) 962-4800

Telefax: (202) 962-8300





**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

**Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°**

02405636.8

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE, 07/03/03  
LA HAYE, LE





Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung  
Sheet 2 of the certificate  
Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: 02405636.8

Anmeldetag:  
Date of filing:  
Date de dépôt: 22/07/02

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
komax Holding AG  
6036 Dierikon  
SWITZERLAND

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
Vorrichtung und Verfahren zum Wickeln von kabelförmigem Material

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:  
H01R43/28, B65H61/00, G02B6/44

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing:  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

AT/BG/BE/CH/CY/CZ/DE/DK/EE/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:



5

10

**Vorrichtung und Verfahren zum Wickeln von  
kabelförmigem Material**

15

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Wickeln und Abbinden von kabelförmigen Leitermaterialien, z.B. von Lichtwellenleitern. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Wickeln und Abbinden von solchen Materialien.

Bekannterweise erfolgt die Lagerung, der Versand und ein erheblicher Teil der Be- und Verarbeitung von kabelförmigem Leitermaterial in Spulenform. Dabei ist das Aufspulen und Ablängen des Materials ein mit erheblichem Aufwand verbundener Prozess, der grosse Genauigkeitsanforderungen mit sich bringt, wenn der nachfolgende Bearbeitungsprozess in hohem Masse automatisiert stattfinden soll. Grundsätzlich ist aber ein solches Verfahren und die dazugehörige Vorrichtung bereits bekannt, z.B. aus der DE 42 35 007 A1. Dort wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem das Wickelmaterial in einem trommelförmigen Hohlraum einer nicht umlaufenden Wickelvorrichtung eingespeist wird, wobei es sich in aufeinanderfolgenden Schleifen oder Lagen entlang der inneren Umfangsfläche des Wickelhohlraumes ablegen soll. Für strapazierfähiges Kabelmaterial, insbesondere für

elektrische Leitungen und Litzen mag ein solches Verfahren  
durchaus einsetzbar sein. Wenn aber an das Material  
spezielle Forderungen gestellt werden wie z.B. die garan-  
tierte Sicherstellung, dass das kabelförmige Material in  
5 keinem Stadium des Verarbeitungsprozesses einen bestimmten  
Krümmungsradius unterschreiten darf, dann ist ein solches  
Verfahren wie aus der DE 42 35 007 A1 bekannt, nicht geeig-  
net, wie sich dort z.B. aus der Figur 3 unschwer erkennen  
lässt, da das eingeschobene Kabelmaterial vor dem Ablegen  
10 mehr oder weniger unkontrolliert gebogen wird.

Eine dem vorstehend beschriebenen Problem entsprechende  
Leiterart ist der Lichtwellenleiter, der beim Unterschrei-  
ten eines vorgegebenen Krümmungsradius beschädigt wird.

15 Andererseits ist es aber beim Wickelvorgang ebenso wichtig,  
dass die beiden Enden des aufgewickelten Materials eine  
ganz bestimmte Länge aufweisen. Zumeist kommt es dabei ins-  
besondere darauf an, dass die Längen bis auf einen Betrag  
20 von ca. 0,1 mm gleich sind, während sich die absoluten  
Längen der Enden aus der Gesamtlänge des Stückes des kabel-  
förmigen Leitermaterials (vorgegeben) sowie dem Radius der  
Wicklung ergeben.

25 Es ist also die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine  
Vorrichtung und ein Verfahren vorzuschlagen, bei dem das  
Leitermaterial mit grosser Ablänggenauigkeit und gegebenen-  
falls mit sehr grosser Endengleichheit aufgewickelt werden  
kann, ohne dass ein bestimmter minimaler Krümmungsradius,  
30 der durchaus in der Grössenordnung des Wickelradius liegen  
kann, unterschritten wird.

Die Erfindung löst die Aufgabe durch eine Vorrichtung nach  
Anspruch 1. Dabei haben die Massnahmen der Erfindung zu-  
35 nächst einmal zur Folge, dass einerseits bei jedem Schritt  
des Wickelprozesses ein bestimmter Krümmungsradius des  
Wickelgutes gewährleistet werden kann, dass das Wickelgut



nur ganz bestimmten Belastungen ausgesetzt ist und dass das Endprodukt, nämlich der aufgewickelte Leiter, zwei Enden mit hoher Abläng- und Wickelgenauigkeit, vorzugsweise gleichen Endlängen in hoher Genauigkeit aufweisen.

5

Besonders vorteilhaft ist ein Verfahren nach Anspruch 7, bei dem - entsprechend dem Vorrichtungsanspruch 1 - ein Verfahren zum Wickeln von entsprechendem Kabelmaterial vorgeschlagen wird.

10

Weitere vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen dargelegt. Dabei sind die Massnahmen an der Wickeleinrichtung - wie in den Ansprüchen 2 bis 6 definiert - besonders vorteilhaft.

15

Die vorgenannten sowie die beanspruchten und in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen beschriebenen, erfindungsgemäss zu verwendenden Elemente unterliegen in ihrer Grösse, Formgestaltung, Materialverwendung und technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmebedingungen, so dass die in dem jeweiligen Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

20

Weiterhin ist die Vorrichtung nicht auf Lichtwellenleiter beschränkt. Sowohl die Vorrichtung als auch das Verfahren lassen sich für andere kabelförmige Leiter, wie z.B. Koaxialkabel etc. verwenden. Dies wird insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn das Material ebenfalls nicht stärker als ein vorgegebener Krümmungsradius gebogen werden soll.

25

30

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der dazugehörigen Zeichnungen, in denen - beispielhaft - eine Vorrichtung und ein dazugehöriger Verfahrensablauf zur vorliegenden Erfindung erläutert wird.

35

In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Übersichtsdarstellung der erfindungsgemässen Vorrichtung mit einer - nicht unbedingt zur Erfindung gehörenden - Zuführeinrichtung für Lichtwellenleiter; in dieser Figur ist zudem die Übergabe des vorderen Endes des Lichtwellenleiters an eine erste Greifereinrichtung dargestellt;
- Fig. 2 eine weitere Darstellung der erfindungsgemässen Vorrichtung gemäss Figur 1; in dieser Figur ist zudem die Übergabe des vorderen Endes des Lichtwellenleiters an den Wickelgreifer dargestellt;
- Fig. 3 eine weitere Darstellung der erfindungsgemässen Vorrichtung gemäss Figur 1 und 2; in dieser Figur ist zudem der Wickelbetrieb dargestellt;
- Fig. 4 eine weitere Darstellung der erfindungsgemässen Vorrichtung gemäss Figur 1; in dieser Figur ist zudem das Ablängen und die Übergabe des hinteren Endes des Lichtwellenleiters an die erste Greifeinrichtung und die Übergabe des vorderen Endes des Lichtwellenleiters an eine zweite Greifeinrichtung dargestellt;
- Fig. 5 eine weitere Darstellung der erfindungsgemässen Vorrichtung gemäss Figur 1; in dieser Figur ist zudem der Prozess des Nivellierens der beiden Enden des Lichtwellenleiters dargestellt;
- Fig. 6 eine Komponentendarstellung der Wickeleinheit der erfindungsgemässen Vorrichtung mit der ersten und der zweiten Greifeinrichtung (Schleppgreifer und Nivelliergreifer);

Fig. 7 eine Detaildarstellung der Wickeleinheit nach Figur 6;

Fig. 8 eine Detaildarstellung der Greifer nach Figur 6  
5 (Schleppgreifer und Nivelliergreifer);

Fig. 9 eine Detaildarstellung des Wickeltopfes nach Figur 6 mit Führungsblech und Entspannungseinrichtung;

10

Fig. 10 eine Übersichtszeichnung der Vorrichtung nach Figur 1, in der jedoch noch weitere Komponenten enthalten sind; Detaildarstellung des Wickeltopfes nach Figur 6 mit Führungsblech und Entspannungseinrichtung und

15

Fig. 11 eine Darstellung einer Transfereinrichtung zur Weiterreichung der fertig gewickelten Spule mit nivellierten Enden.

20

In der in den Figuren 1 bis 5 als Ganzes mit 100 bezeichneten Vorrichtung zum Wickeln und Nivellieren eines Leiters wird von einer Leitervorschubeinrichtung 300 mit dem zu bearbeitenden Leitermaterial 200 gespeist. In diesem -  
25 nicht zeichnerisch dargestellten - Initialisierungszustand ist der Schleppgreifer 130 offen und eingefahren. Er befindet sich am Leitungsanfang, also in der Nähe der Leitervorschubeinrichtung 300. Der Nivelliergreifer 140 ist ebenfalls offen und befindet sich in der Nähe der Wickeleinrichtung 150. Der Wickeltopf 152 befindet sich in Grundposition, das Wickeltopfventil ist ausgeschaltet.

30

Der Schleppgreifer 130 greift, wie in Figur 1 dargestellt, sodann das Leitermaterial 200 ca. 10 mm hinter dem vorderen  
35 Leitungsende 201, nachdem die Leitervorschubeinrichtung 300 dieses vordere Leitungsende 201 um ca. 90 mm vorgeschoben hat. (A)

Der Schleppgreifer 130 wird auf eine konstante Zugkraft geschaltet, im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel auf eine Zugkraft von ca. 30 N. Dann wird die Leitung 200 durch  
 5 die Leitervorschubeinrichtung 300 - im Ausführungsbeispiel um ca. 850 mm - vorgeschoben, wobei der Schleppgreifer 130 nicht den eigentlichen Vorschub, sondern nur den Abtransport des vorgeschobenen Leitermaterials 200 besorgt. (B)

10 Nach ca. 200 mm Fahrweg wird der Schleppgreifer 130 um ca. 80 mm nach aussen bewegt, um nicht mit dem Wickeltopfgreifer 154 störend zu interferieren. Dadurch wird ein lateraler Abstand zwischen dem Schleppgreifer 130 und dem Wickeltopfgreifer 154 eingehalten. Dieses Verschieben wird  
 15 im vorliegenden Ausführungsbeispiel durch ein Ventil - "Ventil ein" - gesteuert. Alternativ kann aber auch die Übergabe des vorderen Endes 201 vor dem Wickeltopf durchgeführt werden, so dass die Vermeidung der Interferenz durch das Einhalten eines longitudinaler Abstand eingehalten  
 20 wird. Weiterhin alternativ kann vorgeschlagen werden, den Schleppgreifer 130 nach oben zu bewegen, um so einen vertikalen Abstand zum Wickeltopfgreifer 154 einzuhalten. Sobald der Schleppgreifer 130 den Wickeltopfgreifer 154 passiert hat, wird der Schleppgreifer wieder in die alte Linie  
 25 verfahren - "Ventil aus".

Nunmehr wird das vordere Leitungsende 201 an den Wickeltopfgreifer 154 übergeben, wie in Figur 2 dargestellt, das heisst, dass der Wickeltopfgreifer 154 die Leitung greift  
 30 und der Schleppgreifer 130 die Leitung freigibt. Der Wickeltopfgreifer 154 schliesst nach ca. 100 ms. In dieser Zeit fördert die Leitervorschubeinrichtung 300 nicht. (C)

Der Wickeltopfgreifer 154 beginnt nunmehr mit einer  
 35 konstanten Zugkraft - im Ausführungsbeispiel wiederum 30 N - die Leitung auf dem Wickeltopf 152 aufzuwickeln, wobei der Wickeltopfgreifer 154 wiederum nicht den eigentlichen

- Vorschub, sondern nur den Abtransport des vorgeschobenen Leitermaterials 200 besorgt. Dieser Vorgang ist eigentlich nicht limitiert. Die zu wickelnde Länge ist frei einstellbar, im Ausführungsbeispiel von ca. 1500 mm bis ca. 10000 mm, wobei dieser Bereich durch kleinere Abmessungsänderungen selbstverständlich auch erweitert werden kann. Die Geschwindigkeit des Leitungsvorschubes ist in der hier beschriebenen Vorrichtung einstellbar von 1 m/s bis ca. 5 m/s, während die Beschleunigung im Bereich von 5 m/s<sup>2</sup> bis ca. 15 m/s<sup>2</sup>, wobei auch diese Bereiche durch kleinere Änderungen selbstverständlich erweitert werden können. Während dieser Zeit wird der Schleppgreifer 130 wieder in die Ausgangsposition zurückbewegt. (D)
- 15 Wenn die Leiterlänge den vorgesehenen Betrag erreicht hat, wie in Figur 3 dargestellt, dann wird die Leitungsvorschubeinrichtung 300 gestoppt und der Leiter 200 vom Schleppgreifer 130 gegriffen. (E)
- 20 Die Leitung wird mit Hilfe der Trenneinrichtung 310 getrennt, wiederum so, dass das hintere Leiterende 202 ca. 10 mm vom Greifpunkt des Schleppgreifers 130 entfernt ist. (F)
- 25 Auf den Schleppgreifer 130 wird eine konstante Zugkraft aufgeschaltet, im vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt die Zugkraft 20 N. Der Wickeltopf 152 wird gedreht, bis der Wickeltopfgreifer 154 eine Übergabeposition zum Nivelliergreifer 140 einnimmt, wie in Figur 4 dargestellt.
- 30 (G)
- Der Nivelliergreifer 140 wird geschlossen und der Wickeltopfgreifer geöffnet. (H)
- 35 Dem Schleppgreifer 130 und dem Nivelliergreifer 140 wird jeweils eine konstante Zugkraft aufgeschaltet, im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Zugkraft ungleich und

beträgt 15 N bzw. 25 N. Der Wickeltopf 152 wird gedreht, wie in Figur 5 dargestellt, bis die Leiterenden 201 und 202 die gleiche Position erreicht haben. Dieser Zustand wird berechnet aus der Position von Schleppgreifer 130 und Nivelliergreifer 140 sowie dem jeweiligen Leitungsüberstand - im vorliegenden Ausführungsbeispiel also jeweils 10 mm. (I)

Die Wickeltopfwand wird entspannt, indem das Ventil eingeschaltet wird. (J)

Dann wird der Wickeltopf in die Wickelentnahmeposition gedreht. (K)

15 In Figur 6 ist die Wickeleinheit 150 mit dem Schleppgreifer 130 und dem Nivelliergreifer 140 detailliert dargestellt. Schleppgreifer 130 und Nivelliergreifer 140 (Figur 8) sind so eingerichtet, dass sie in beide Richtungen mit einer konstanten Zugkraft bewegt werden. Sie sorgen also nicht  
20 selbst für den Vorschub des Leiters 200, sondern nur für den geregelten und straff geführten Abtransport. Weiterhin sind sie so eingerichtet, dass ihre Position zu jedem Zeitpunkt einer - in den Figuren nicht aufgezeigte - Steuerungseinheit ihre Position zu jedem Zeitpunkt kennt.  
25 Im vorgestellten Ausführungsbeispiel wird dies durch Linearmotoren realisiert. Beide Greifer 130 und 140 haben eine äussere Ruheposition und eine innere Greifposition. In der Ruheposition sind sie also so eingerichtet, dass sie das in der Vorrichtung befindliche Leitermaterial 200 nicht  
30 stören, z.B. beim Zurückbewegen des Schleppgreifers vom Wickeltopf 152 weg bzw. des Nivelliergreifers zum Wickeltopf hin.

Die in Figur 7 detailliert dargestellte Wickeleinrichtung  
35 150 umfasst in erster Linie einen durch eine Antriebseinrichtung 170 angetriebenen Wickeltopf 152 und den Wickelgreifer 154 mit einer - zumindest während des Wickelvorgangs -

ges - festen azimuthalen Beziehung zum Wickeltopf 152. Auch dieser Mechanismus ist so realisiert, dass er nicht selbst für den Vorschub des Leiters 200 sorgt, sondern nur für den geregelten und straff geführten Abtransport, also dem  
 5 Wickelvorgang. Weiterhin ist er ebenfalls so eingerichtet, dass die - in diesem Falle azimuthale - Position zu jedem Zeitpunkt der genannten - und in den Figuren nicht aufgezigten - Steuerungseinheit bekannt ist.

10 Die Wickeleinrichtung 150 ist durch eine Absenk- und Hebeeinrichtung 172 in ihrer Höhe verstellbar. In ihrem normalen Funktionszustand befindet sich die Wickeleinrichtung in einer oberen Position, in der das aufzuwickelnde Leitermaterial auf den Wickeltopf 152 aufgewickelt wird. Eine  
 15 untere Position ist für den Fall vorgesehen, dass die Vorrichtung nicht zum Wickeln verwendet wird, sondern - dies macht sie vielseitig - zum Verwenden des Schleppgreifers 130, z.B. für Kabelstücke, bei denen der Krümmungsradius keine erhebliche Rolle spielt. Der Wickeltopf 152 ist durch  
 20 die vier horizontal klappbar veränderlichen Elemente 180, 182, 184 und 186 so eingerichtet, dass im ausgeklappten Zustand dieser Elementen 180, 182, 184 und 186 der Wickelvorgang durchgeführt wird, während im eingeklappten Zustand das aufgewickelte Leitermaterial entspannt und nach oben  
 25 frei wird. Dies ist aus Figur 9 ersichtlich. Der Antrieb des Klappmechanismus ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel pneumatisch.

Unter der eigentlichen Wickelebene der Wickeleinrichtung  
 30 150 ist ein spiralförmig ausgebildetes Führungsblech 158 mit einer azimuthalen Länge von ca. 300° angeordnet, das dafür sorgen soll, dass der Wickeltopfgreifer 154 nicht mit dem bereits auf dem Wickeltopf aufgewickelten Leitermaterial 200 interferiert. Oberhalb des Führungsbleches sind  
 35 an den horizontal klappbar veränderlichen Elemente 180, 182, 184 und 186 Sicherungselemente 180a, 182a, 184a und 186a angeordnet, die verhindern, dass das aufgewickelte

Leitermaterial nach oben verrutschen kann.

Der obere Bereich der Wickeleinrichtung weist zwei gegenüberliegende Ausnehmungen 190 und 192 auf. Diese haben den  
5 Zweck, dass die fertige Spule durch die Einheit 198 gegriffen und angehoben werden kann, um dann weiter transportiert zu werden, wie in Figur 10 dargestellt ist. Diese Einheit 198 hat im vorliegenden Ausführungsbeispiel auch noch die  
10 Funktion, diesen Wickel zu einer Abbindeeinheit 196 zu transferieren. Die Spule wird dann an den Transferwagen 199 eines Montagesystems zur Weiterbearbeitung übergeben (Figur 11).

Der Wickeltopfgreifer 154 entspricht in seinem Aufbau und  
15 seiner Funktion im Wesentlichen dem Schleppgreifer 130 und dem Nivelliergreifer 140. Allerdings ist der Wickeltopfgreifer 154 so mit der Wickeleinrichtung 150 verbunden, dass sein Schleppvorgang azimuthal ist und er somit das Material auf dem Wickeltopf 152 aufwickelt. Die in beide  
20 Richtungen drehbare Wickeleinrichtung ist mit einer Steuereinrichtung so verbunden, dass dort die azimuthale Position z.B. des Wickelgreifers zu jedem Zeitpunkt bekannt ist.



## 5 Patentansprüche

- 10 1. Vorrichtung (100) zum Wickeln eines kabelförmigen  
Materials (200) mit
- einer Wickeleinrichtung (150), auf der das kabelför-  
mige Material aufgewickelt werden kann,
  - einer ersten Greifeinrichtung (130) zum linearen Vor-  
15 schub des vorderen Endes des kabelförmigen Materials  
(200) und zur Übergabe an die Wickeleinrichtung (150),
  - einer zweiten Greifeinrichtung (140) zur Übernahme des  
genannten vorderen Endes des kabelförmigen Materials  
20 von der Wickeleinrichtung (150) und zur linearen Bewe-  
gung dieses vorderen Endes von der Wickeleinrichtung  
(150) weg, wobei
  - die genannte erste Greifeinrichtung (130) dafür einge-  
richtet ist, das hintere Ende des kabelförmigen Mate-  
25 rials (200) zu greifen und im Zusammenspiel mit der  
zweiten Greifeinrichtung auf eine vorbestimmte Diffe-  
renz der Enden zu nivellieren.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Wickeleinrichtung (150) einen Wickelgreifer  
30 (154) aufweist, der so eingerichtet ist, dass mit ihm  
der Wickelvorgang auf einem Wickeltopf (152) durchge-  
führt werden kann.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-  
35 zeichnet, dass die Wickeleinrichtung (150) Mittel  
(180, 182, 184, 186) aufweist, mit dem die Wicklung  
festgeklemmt und gelöst werden kann.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Mittel (180, 182, 184, 186), mit dem die  
Wicklung festgeklemmt und gelöst werden kann, Siche-  
rungsmittel (180a, 182a, 184a, 186a) aufweisen, die  
5 bewirken, dass die Wicklung nach oben begrenzt wird.
  
5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
gekennzeichnet durch ein Führungsmittel (158) zur  
vertikalen Führung der Wicklung auf der Wickeleinrich-  
10 tung (150) und zur Vermeidung von Störungen der Wick-  
lung durch den Wickeltopfgreifer (154).
  
6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass der obere Bereich der  
15 Wickeleinrichtung (150) zwei gegenüberliegende Ausneh-  
mungen (190, 192) zum Abbinden und Weitertransport der  
gewickelten Spule aufweist.
  
7. Verfahren zum Wickeln eines kabelförmigen Leitermate-  
20 rials (200) mit
  - einer Wickeleinrichtung (150), auf der das kabelför-  
mige Leitermaterial aufgewickelt werden kann, mit  
einem Wickeltopfgreifer (154),
  - einer ersten Greifeinrichtung (130) zum linearen Vor-  
25 schub des vorderen Endes (201) des kabelförmigen  
Leitermaterials (200) und zur Übergabe an die Wickel-  
einrichtung (150),
  - einer zweiten Greifeinrichtung (140) zur Übernahme des  
genannten vorderen Endes (201) des kabelförmigen  
30 Leitermaterials von der Wickeleinrichtung (150) und  
zur linearen Bewegung dieses vorderen Endes von der  
Wickeleinrichtung (150) weg, **mit den Schritten**
    - (A) Übergabe des vorderen Endes (201) des kabelförmi-  
gen Materials an die erste Greifereinrichtung (130),
    - 35 - (B) Vorschub des vorderen Endes (201) des kabelförmi-  
gen Leitermaterials (200) und Führung durch die erste  
Greifeinrichtung (130),

- (C) Übergabe des vorderen Endes (201) des kabelförmigen Materials an den Wickeltopfgreifer (154);
  - (D) Wickeln des kabelförmigen Leitermaterials (200) auf der Wickeleinrichtung (150),
  - 5 - (E) Übergabe des hinteren Endes (202) des kabelförmigen Leitermaterials (200) an die erste Greifeinrichtung (130),
  - (F) Ablängen des kabelförmigen Leitermaterials (200),
  - (H) Übergabe des vorderen Endes (201) des kabelförmigen Leitermaterials an die zweite Greifeinrichtung (140),
  - 10 - (I) Nivellieren der beiden Enden (201, 202) des kabelförmigen Leitermaterials (200) durch eine Ausrichtung der ersten Greifereinrichtung (130) mit der zweiten Greifereinrichtung (140),
  - 15 - (J) Entspannen der Wicklung auf der Wickeleinrichtung (150, 152).
8. Verfahren nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch den
- 20 zusätzlichen Schritt, den Wickeltopf nach dem Entspannen (J) in eine Wickelentnahmeposition zu drehen.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, gekennzeichnet durch den zusätzlichen Schritt, nach dem Ablängen (F) des
- 25 kabelförmigen Leitermaterials (200) den Wickeltopf (152) zu drehen, bis der Wickeltopfgreifer (154) eine Übergabeposition zur zweiten Greifereinrichtung (140) einnimmt.
- 30 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Greifereinrichtung (130) für einen bestimmten Teil des Fahrweges aus der Längsrichtung herausbewegt wird, um eine störende Interferenz mit dem Wickeltopfgreifer (154) zu vermeiden und wieder in die ursprüngliche Fahrlinie hereinbewegt wird, nachdem die erste Greifereinrichtung (130) den Wickeltopfgreifer (154) passiert hat.
- 35



## 5 Zusammenfassung

10 Es wird eine Vorrichtung (100) vorgeschlagen zum Wickeln  
eines kabelförmigen Materials (200) mit einer Wickelein-  
richtung (150), einer ersten Greifeinrichtung (130) zum  
linearen Vorschub des vorderen Endes des kabelförmigen  
Materials (200) und zur Übergabe an die Wickeleinrichtung  
15 (150) und einer zweiten Greifeinrichtung (140) zur Über-  
nahme des genannten vorderen Endes des kabelförmigen  
Materials von der Wickeleinrichtung (150) und zur linearen  
Bewegung dieses vorderen Endes von der Wickeleinrichtung  
(150) weg. Die erste Greifeinrichtung (130) kann das hin-  
20 tere Ende des kabelförmigen Materials (200) greifen und im  
Zusammenspiel mit der zweiten Greifeinrichtung auf eine  
vorbestimmte Differenz der Enden zu nivellieren. In  
speziellen Ausführungen hat die Wickeleinrichtung (150)  
einen Wickelgreifer (154), mit dem der Wickelvorgang auf  
25 einem Wickeltopf (152) durchgeführt werden kann. Die  
Wickeleinrichtung (150) umfasst Mittel (180, 182, 184,  
186), mit dem die Wicklung festgeklemmt und gelöst werden  
kann. Weiterhin wird ein entsprechendes Verfahren vorge-  
schlagen.

30

(Fig. 5)



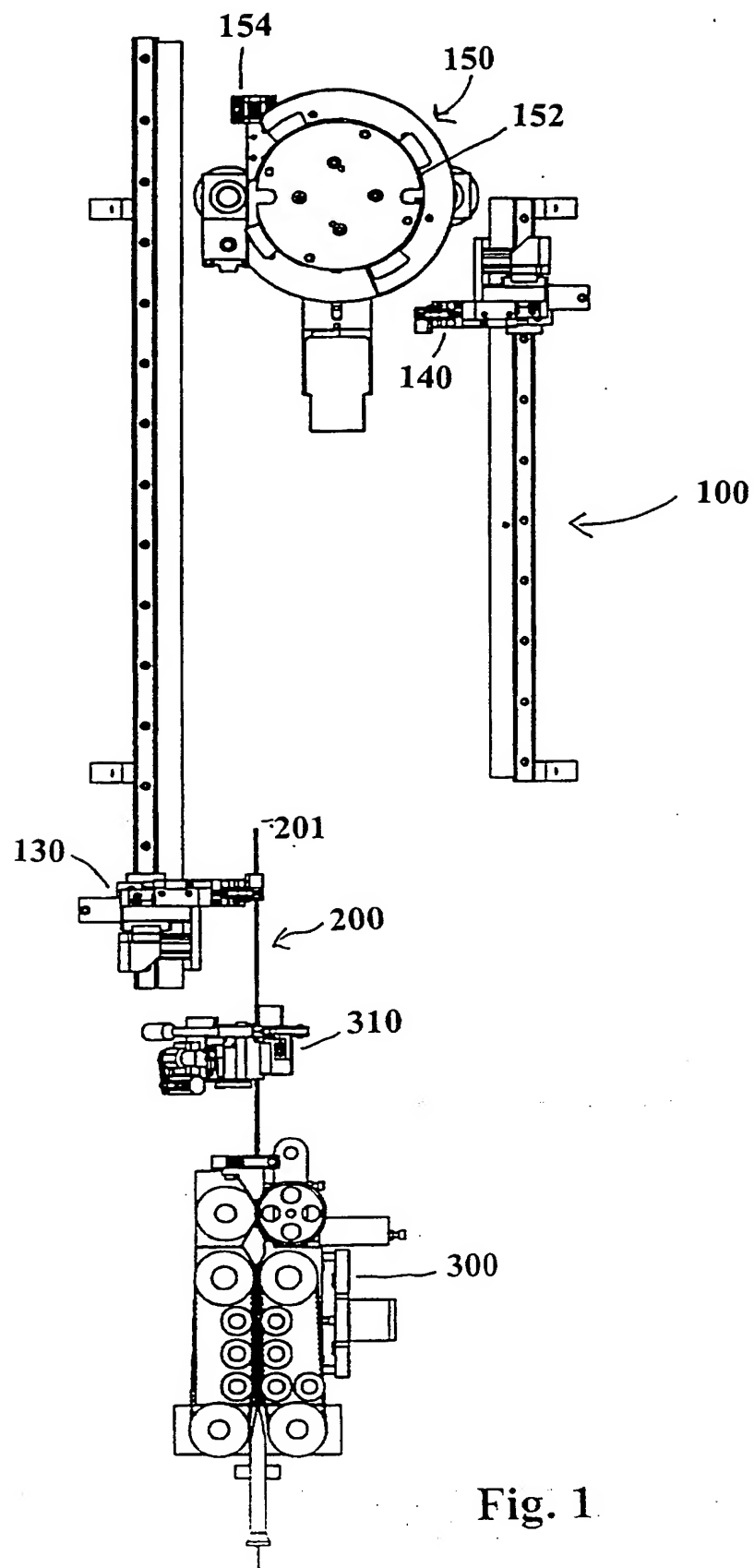


Fig. 1

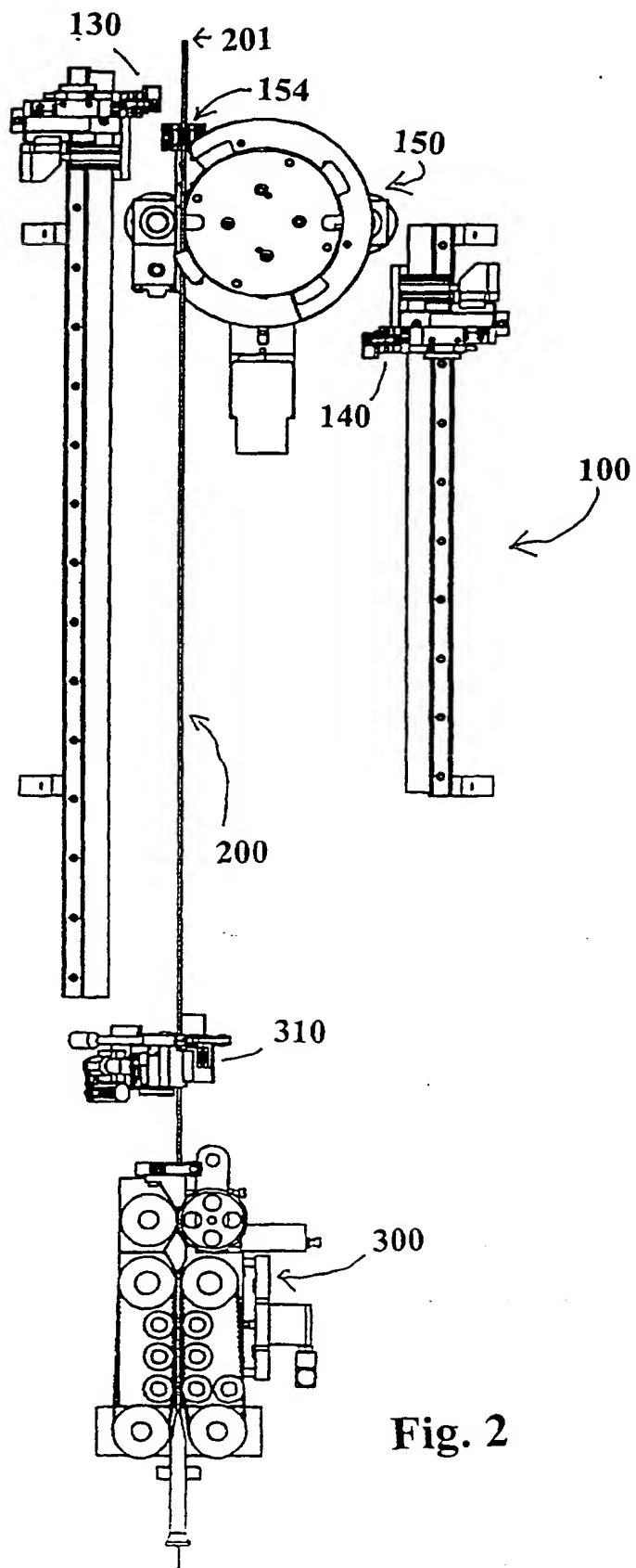


Fig. 2



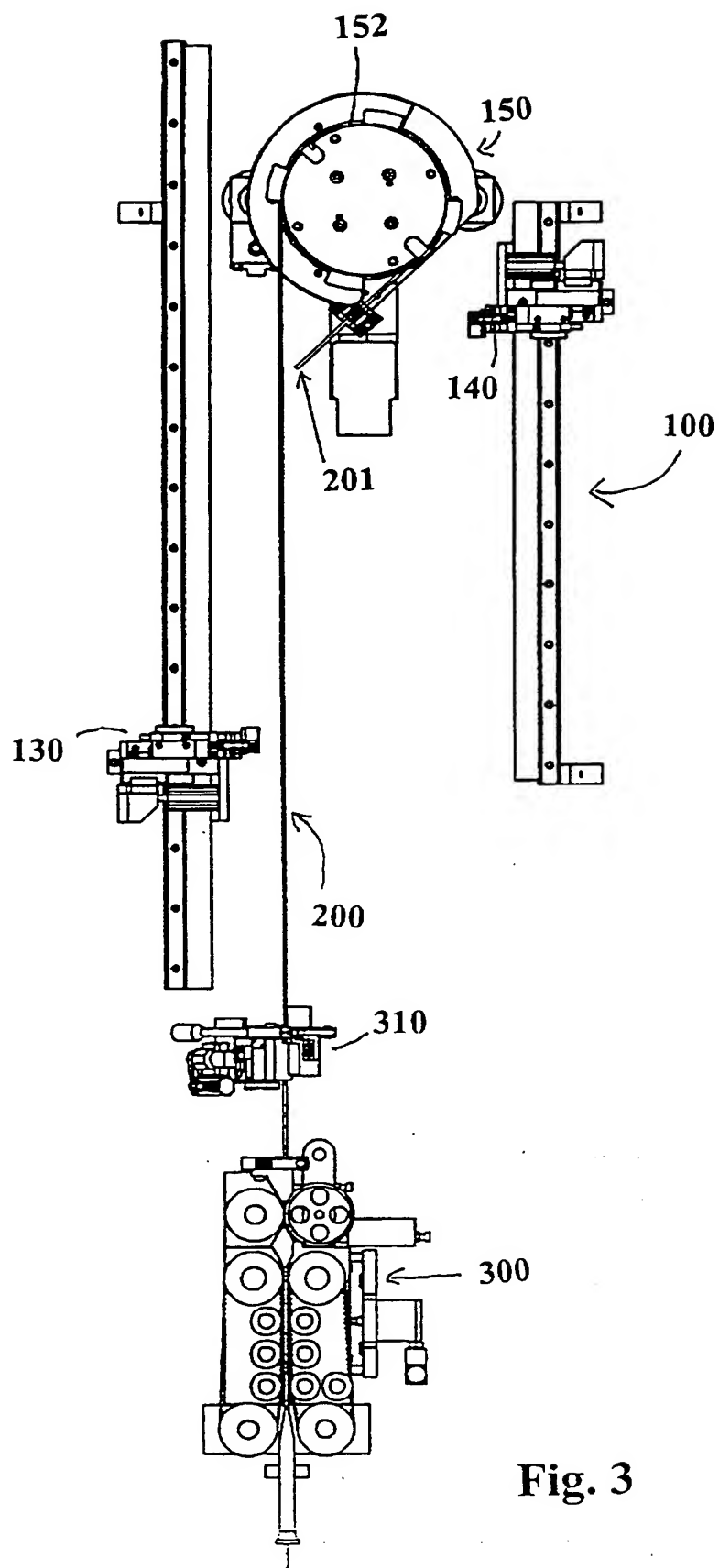


Fig. 3

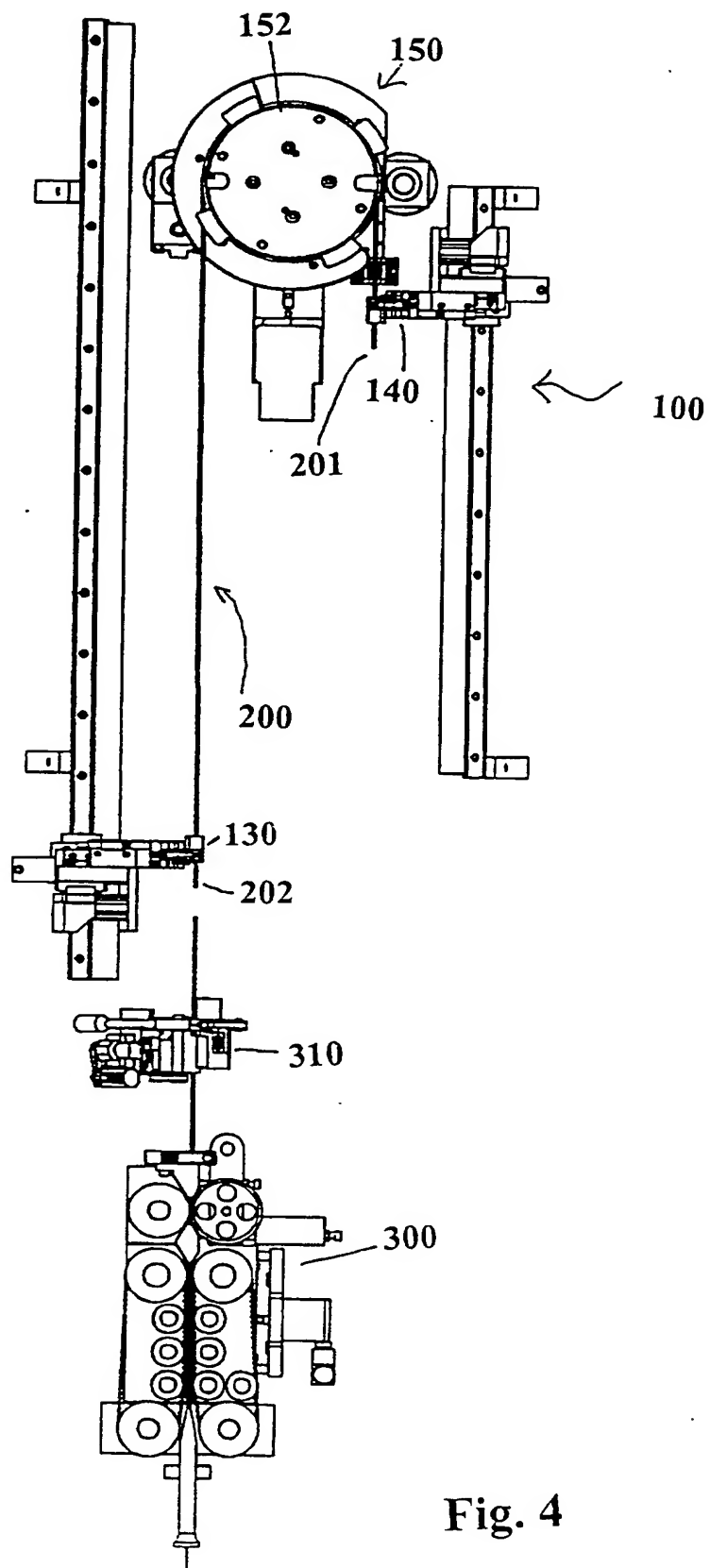


Fig. 4

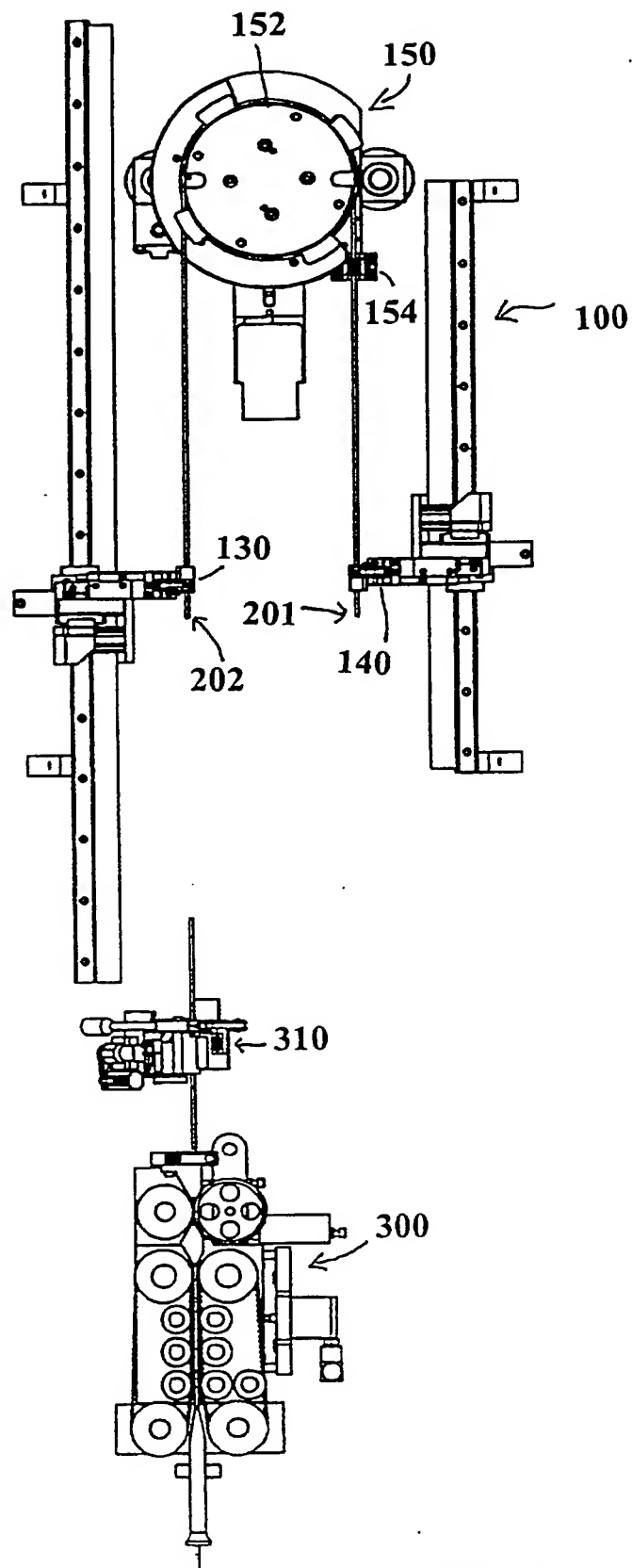


Fig. 5

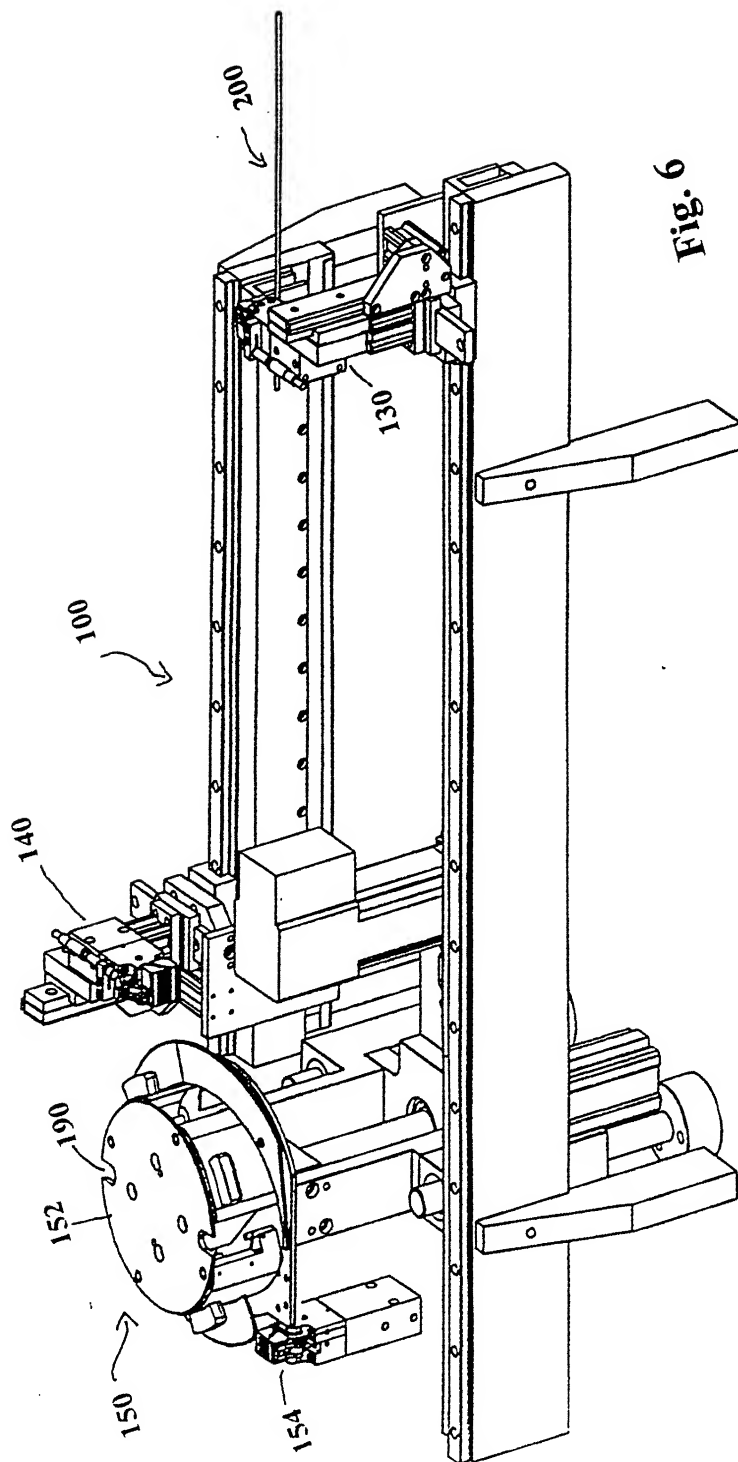


Fig. 6

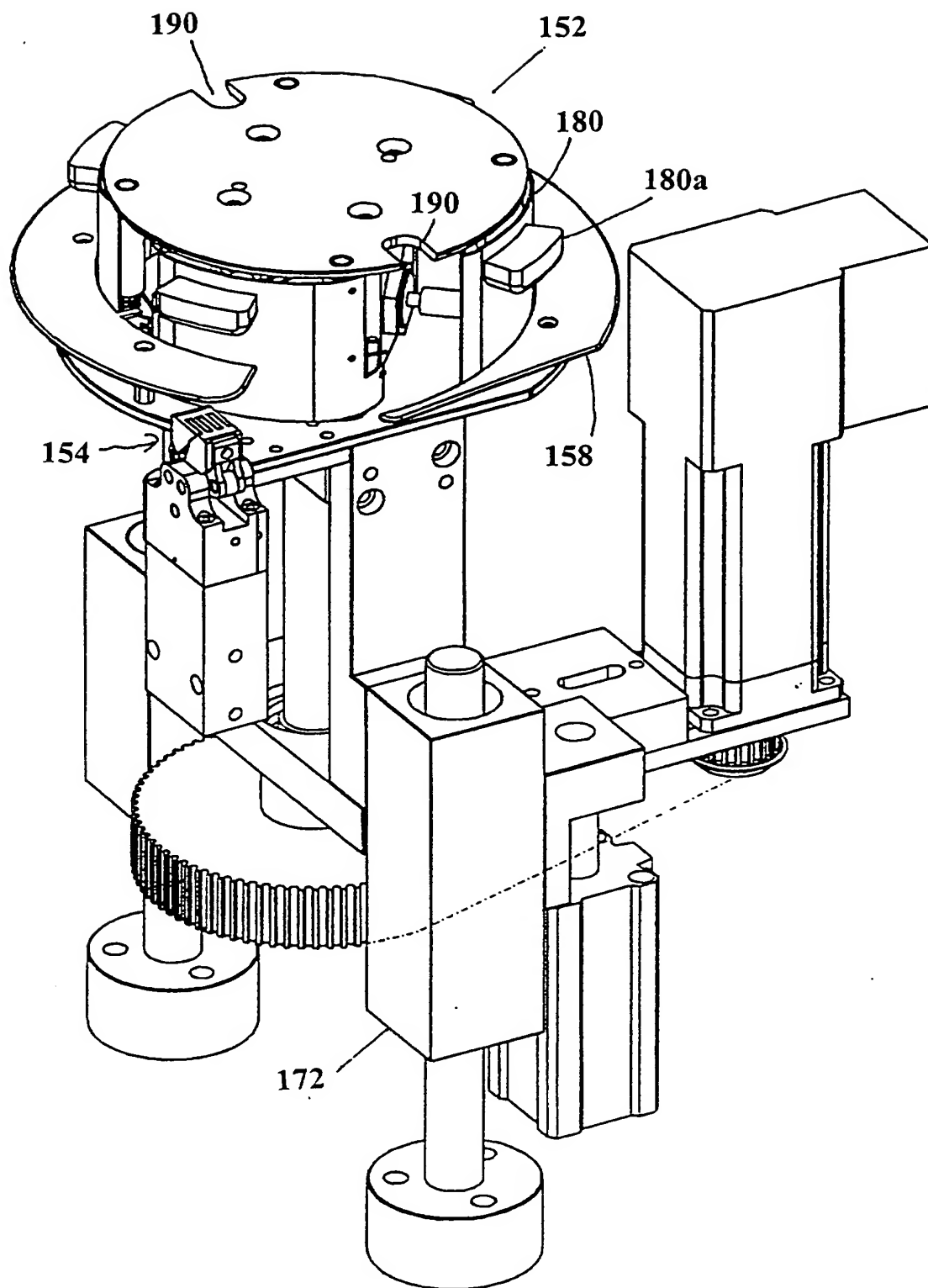
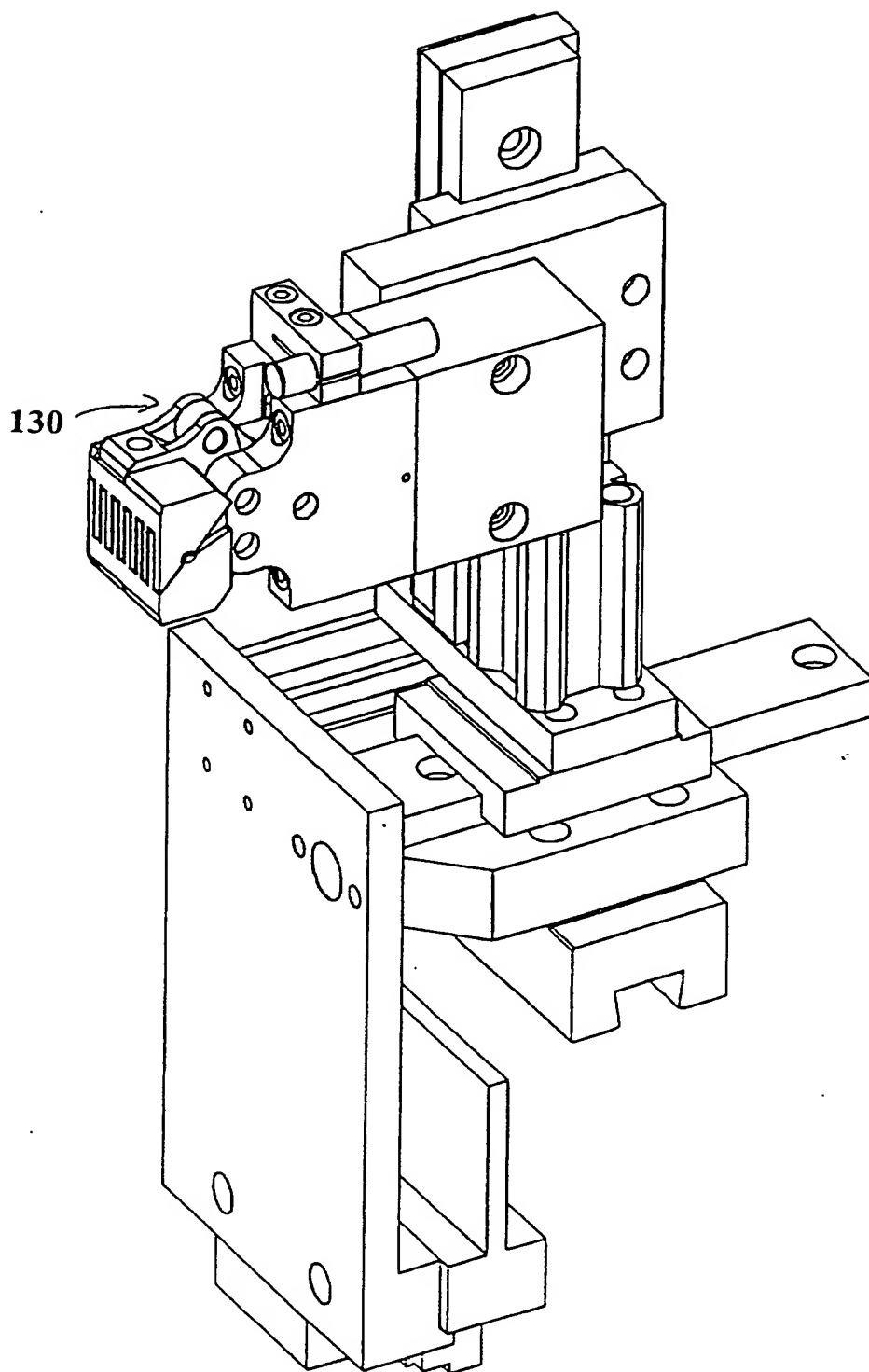
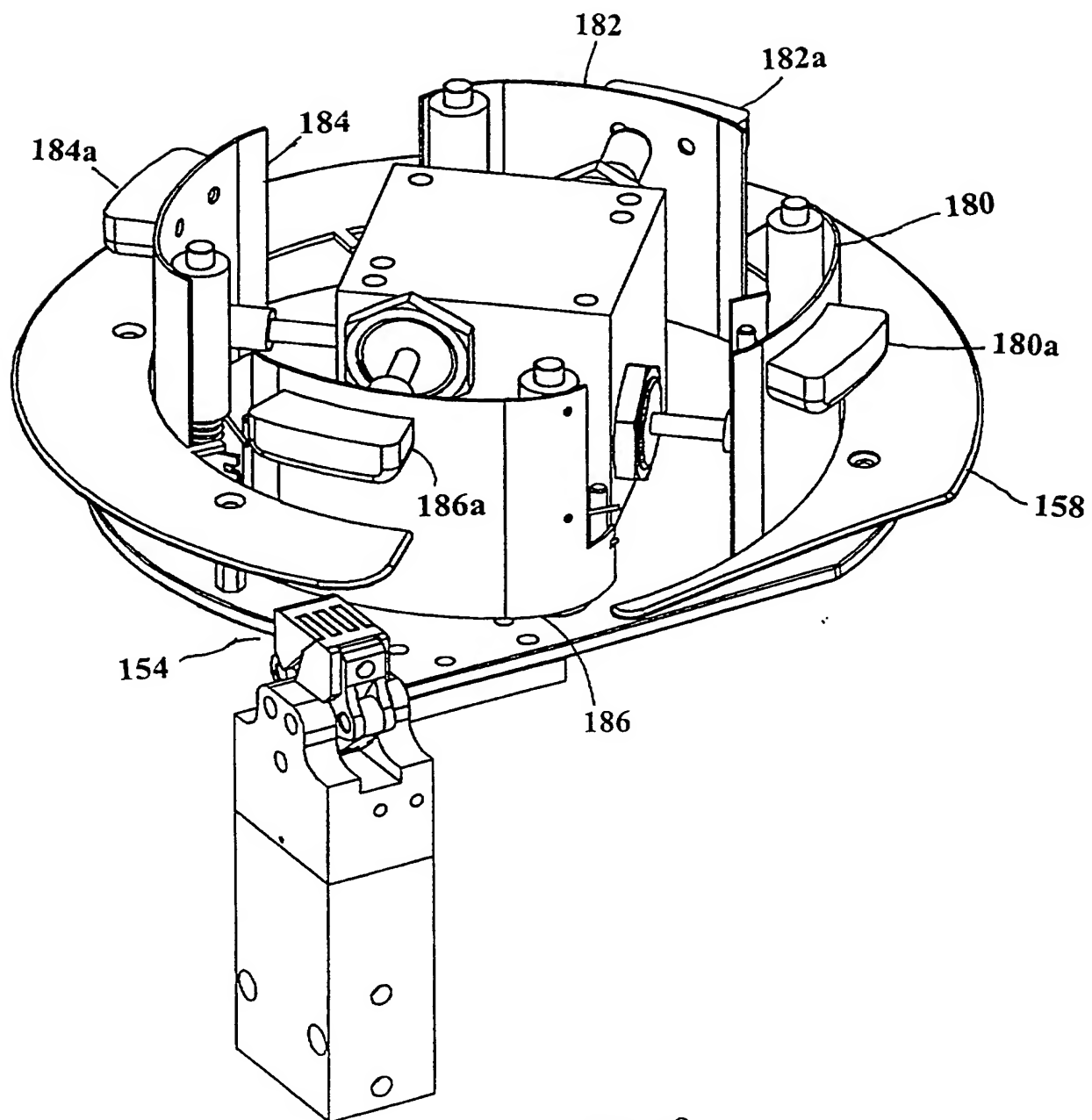


Fig. 7



**Fig. 8**



**Fig. 9**

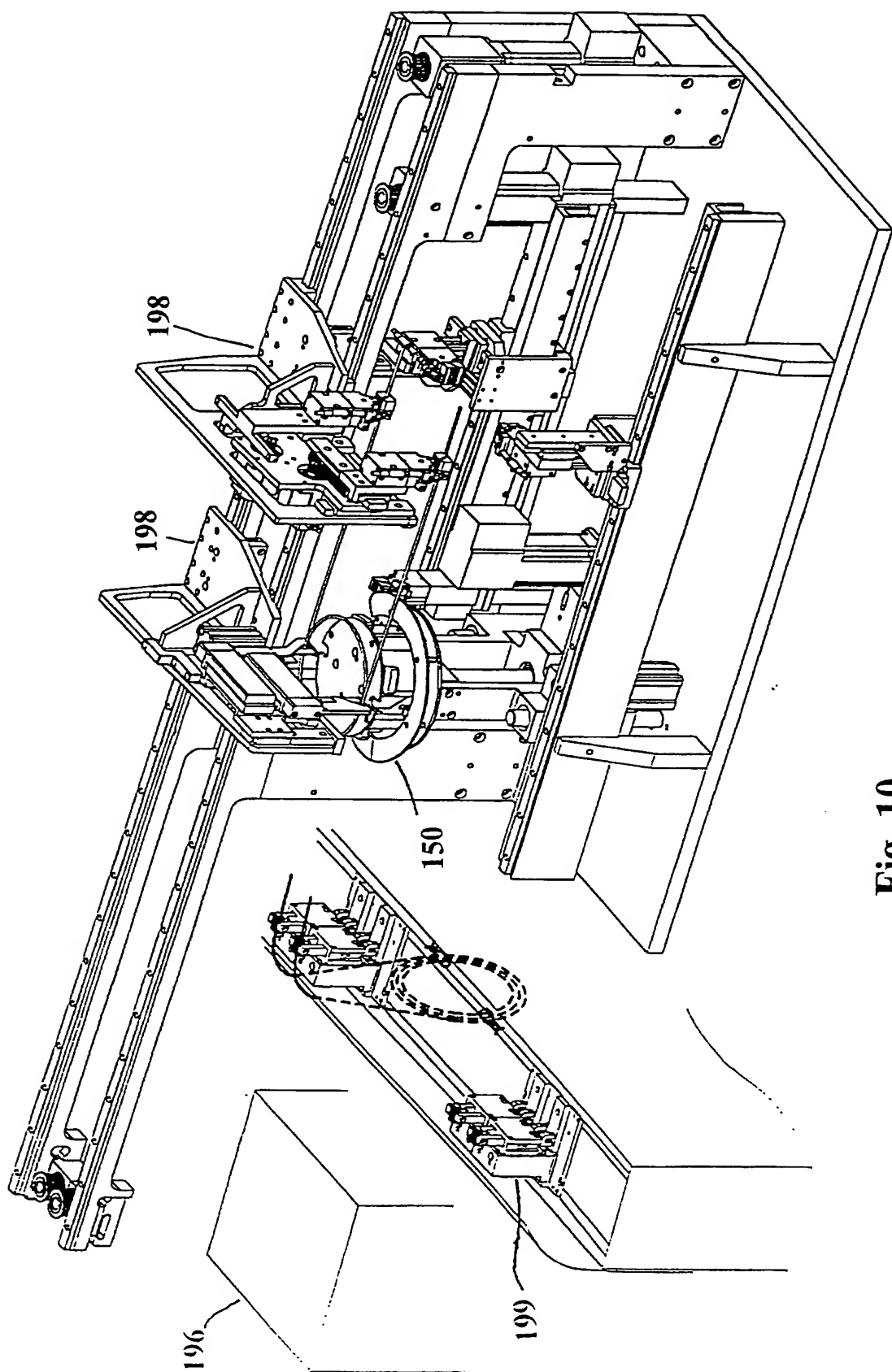
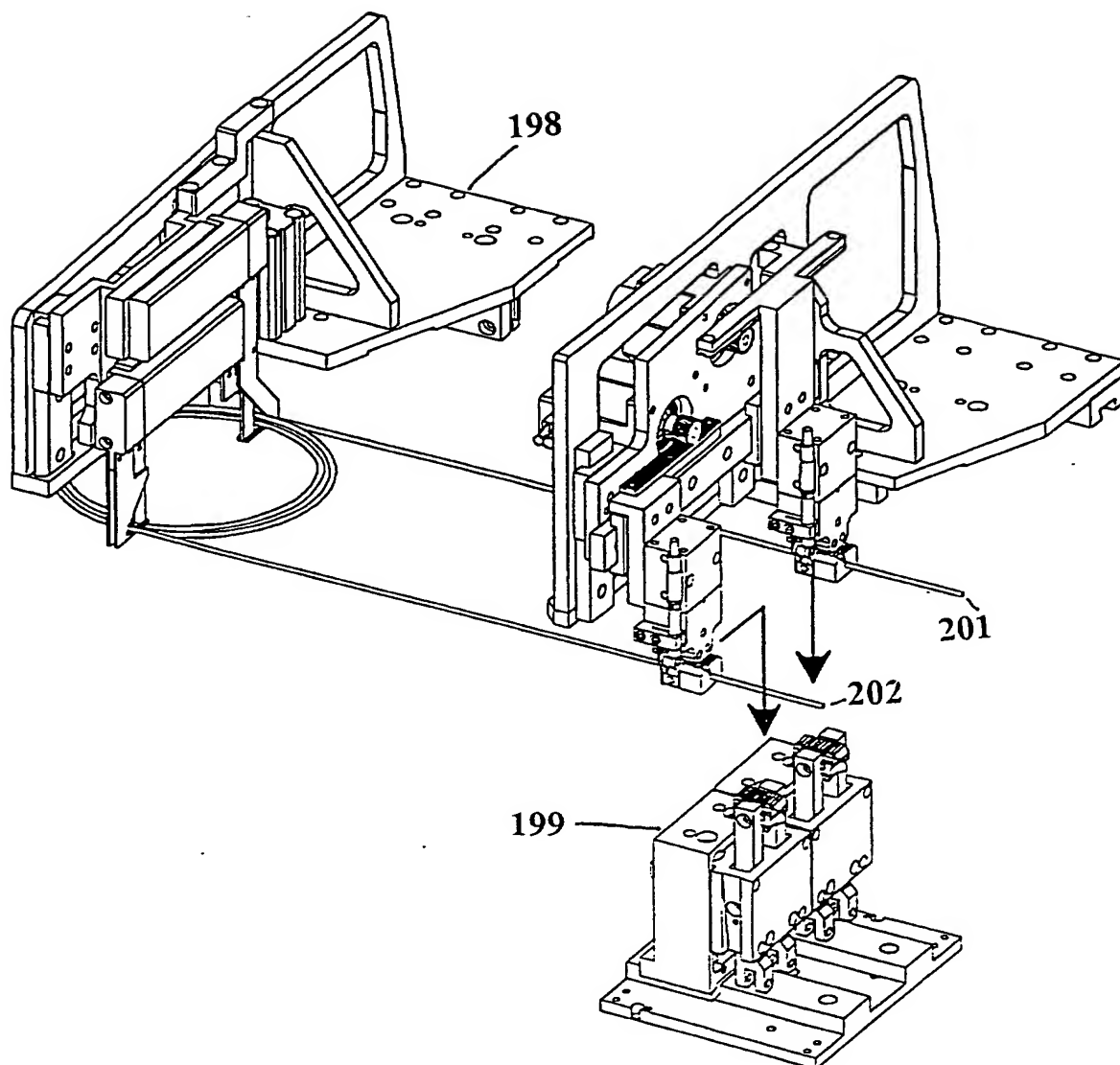


Fig. 10





**Fig. 11**

